

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

Mercado de Apartamentos Novos do Município do Rio de Janeiro: Uma Análise dos Preços
de Oferta pela Ótica da Regressão Hedônica.

Orientanda: Lauria Lopes Protásio
Matricula: 106032616

Orientador: Hugo Pedro Boff

Rio de Janeiro

Setembro – 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

Mercado de Apartamentos Novos do Município do Rio de Janeiro: Uma Análise dos Preços
de Oferta pela Ótica da Regressão Hedônica.

Lauria Lopes Protásio

Matricula: 106032616

Orientador: Hugo Pedro Boff

Rio de Janeiro

Setembro – 2013

As opiniões expressas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade da autora

AGRADECIMENTOS

Primordialmente, sou grata ao meu orientador Hugo Pedro Boff e à Associação de Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário (ADEMIRJ), pois sem estes a realização deste trabalho jamais teria sido possível.

Agradeço à minha mãe e às amigas Barbara, Carla, Fernanda, Isabela e Talita por todo apoio, compreensão e puxões de orelha que me embalsamaram até o final desta tarefa.

E por último, mas não menos importante, agradeço também ao meu pai e à amiga Daiana por me auxiliarem a manter a objetividade e a tranquilidade no período de maior dificuldade e ansiedade de minha vida acadêmica.

RESUMO

Este estudo tem por objetivo entender a formação do preço de oferta dos imóveis residenciais novos, particularmente apartamentos lançados na cidade do Rio de Janeiro durante o período de Julho de 2011 a Julho de 2012, sob a ótica da regressão hedônica que valora as características constituintes da unidade de habitação, separando seus efeitos individuais sobre o preço.

Os dados colhidos foram submetidos à análise econométrica, levando em consideração as peculiaridades amostrais. Deste modo, concluiu-se que os atributos mais significativos para o preço de oferta no período foram o andar onde se situa a unidade, seu posicionamento na lateral do prédio, se este é cobertura, a presença de piscina, salão de festa e espaço gourmet e seu bairro de localização.

SUMÁRIO

RESUMO	iii
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE GRÁFICOS	vii
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1: MERCADO DE IMÓVEIS NOVOS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO	3
1.1 – A cidade	3
1.2 – O Mercado	9
CAPÍTULO II: TEORIA DOS PREÇOS HEDÔNICOS	19
CAPÍTULO III: APLICAÇÃO DA TEORIA	26
3.1 – Análise dos dados e resultados	29
CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: França Antártida (Rio de Janeiro) 1557-1558	4
Figura 2: APs e RAs	7
Figura 3: Distribuição das UPPs pela cidade do Rio de Janeiro em 2012.....	17
Figura 4: Regressões hedônicas mais recorrentes.....	31
Figura 5: Melhores modelos após exclusão de variáveis	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Total de unidades lançadas.....	10
Tabela 2: Lançamentos por bairro 2012*	13
Tabela 3: Faixa de preço por m ² das unidades lançadas.....	14
Tabela 4: Lançamentos totais de apartamentos-padrão.....	15
Tabela 5: Lançamentos totais de apartamentos-padrão acumulado de 2009 a 2012.....	15
Tabela 6: Valorização dos imóveis ofertados para venda	16
Tabela 7: Variáveis do modelo	28
Tabela 8: Comparativo de EQM	38
Tabela 9: Quantidade média de apartamentos por Empreendimento.....	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Quartos sobre total de unidades lançadas	11
Gráfico 2: Tamanho médio das unidades lançadas em metros quadrados (m ²).....	12
Gráfico 3: Unidades Financiadas pela Poupança	18
Gráfico 4: Unidades Financiadas pelo Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS)	18
Gráfico 5: Funções de oferta compradora	24
Gráfico 6: Funções de oferta vendedora	25
Gráfico 7: Índice FIPE ZAP X IGP-M	30
Gráfico 8: Índice FIPE ZAP X INCC	30

INTRODUÇÃO

Mesmo com as crises de 2008 e da zona do euro, o capital estrangeiro tem sido pressionado em direção aos países emergentes, entre eles o Brasil, num fluxo significativo.

No exterior, depois do setor de petróleo e gás, o mercado imobiliário e de construção civil brasileiro, que hoje gera um PIB superior a R\$170 bilhões por ano, é reconhecido por possuir as melhores perspectivas do país. Sob o ponto de vista estrangeiro, a estrutura macroeconômica desse setor no Brasil possibilita conquistar margens de lucratividade maiores quando comparado às observadas na China, Estados Unidos, Alemanha, França, Canadá, Índia e Japão, por exemplo.

Além da notável demanda responsável pela elevação dos preços de mercado, e do crescimento da renda que fez com que muitos brasileiros migrassem das classes D e E para a nova classe C, outro atrativo para os investidores deste mercado é o sistema de financiamento habitacional do país que auxilia a expansão do mercado com maior sustentabilidade.

O crédito imobiliário no Brasil é regulado, regulamentado e fiscalizado por um sistema bancário de peso, com bom gerenciamento de riscos no setor onde não existem operações com alavancagem. O Sisbacen, sistema de informações do Banco Central, colabora para o impedimento do aumento demasiado do nível de dívida, e a aceleração do processo de alienação fiduciária garante o ressarcimento das obrigações. Esse crédito cobre de 58% a 75% do valor do imóvel em prazos que em média não alcançam 20 anos, comprometendo até 30% da renda do mutuário, e permite-se apenas um CPF por empréstimo.

O déficit massivo de infraestrutura do Brasil, assim como os eventos da Copa do Mundo de 2014 e Olimpíadas de 2016 direcionaram parte importante desse fluxo de investimentos, beneficiando os setores de turismo, cervejas, refrigerantes, varejo, e agitando o mercado imobiliário, com destaque para o município do Rio de Janeiro (principal localização dos eventos), que tem visto seus preços alçarem novos e lucrativos patamares.

Desta forma, este trabalho visa compreender a composição desses preços, analisando especificamente o valor de oferta dos apartamentos residenciais novos lançados na cidade entre Julho de 2011 e Julho de 2012. O estudo foi realizado a partir da teoria dos preços hedônicos que descreve o preço de um bem transacionado no mercado através de seus atributos ou características constituintes que são valoráveis.

O primeiro capítulo apresenta um breve histórico da povoação da cidade do Rio de Janeiro e descreve o mercado recente de imóveis novos no município; o segundo capítulo

expõe a Teoria dos Preços Hedônicos; e o terceiro capítulo aplica a teoria aos dados colhidos, mostrando seus resultados.

CAPÍTULO 1: MERCADO DE IMÓVEIS NOVOS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Antes de analisar que tipo de relação pode ser estabelecida entre os preços de lançamento de um apartamento residencial novo e seus componentes característicos, serão apresentadas informações sobre a dinâmica de formação da cidade em estudo, no caso Rio de Janeiro, ademais de dados a respeito do segmento de mercado imobiliário local relativo a imóveis residenciais novos. Com isto, visa-se contextualizar a pesquisa realizada para que seus resultados sejam mais bem compreendidos e avaliados.

1.1 – A cidade

A fundação da cidade do Rio de Janeiro data do século XVI, com forte caráter de defesa territorial, em meio às disputas europeias da época das Grandes Navegações.

A região, atualmente conhecida como Baía de Guanabara, foi descoberta em 1º de janeiro de 1502, através de expedição exploradora portuguesa comandada por Gaspar de Lemos, recebendo o nome de Rio de Janeiro em razão da data de descobrimento e da confusão quanto à área fundeada que se assemelhava à foz de um rio.

Nos anos que se seguiram, os portugueses utilizaram a área apenas como destino de passagem de outras expedições sem, contudo, criarem estabelecimentos permanentes ou explorarem a região. Isto veio a mudar unicamente quando expedicionários de origem francesa, que mantinham boas relações com os índios locais, notadamente os tamoiós, iniciaram a extração de pau-brasil das matas costeiras, estabelecendo os primeiros movimentos exploratórios da área.

Deste modo, sob o comando de Nicolau Durand de Villegagnon, e apoiados pelo Almirante Coligny, os franceses ocuparam a Ilha de Serecipe, atual Ilha de Villegagnon, em novembro de 1555, e construíram o forte Coligny visando instaurar o projeto da França Antártida. Esta colônia se caracterizaria como receptáculo de protestantes e descontentes do país, servindo-lhes de abrigo no novo mundo. Entretanto, a mistura religiosa logo eclodiu em crescentes desavenças e juntamente com a falta de apoio externo francês acabaram fazendo com que Villegagnon retornasse à França.

Figura 1: França Antártida (Rio de Janeiro) 1557-1558



Fonte: Mapas Antigos, Histórias Curiosas!

Portugal, por sua vez, havia iniciado uma vasta ocupação do território brasileiro durante o reinado de D. João III, através da criação das capitanias hereditárias em 1534 e do sistema de Governo Geral, com sede na Bahia, em 1548, e viu em sua centralização administrativa a resposta para a derrota das pretensões francesas em instalar-se em suas terras de além-mar. Assim, em 1560, por ordem da rainha D. Catarina D'Áustria, viúva de D. João III, o então governador geral do Brasil, Mem de Sá, armou uma frota e rumou da Bahia para o Rio de Janeiro com o objetivo de expulsar os invasores.

O ataque arrasou o reduto francês, e os sobreviventes fugiram para o continente ainda desocupado, onde construíram, com a ajuda dos tamoios, um forte no Outeiro de Urucumirim, atual Morro da Glória, e outro em Paranapuã ou Paranapecu, hoje Ilha do Governador.

Em Lisboa, nova frota foi armada sob o comando do capitão de tropas Estácio de Sá, sobrinho do governador geral, que foi reforçada no Espírito Santo pelos índios temiminós comandados por Araribóia. Ao desembarcar entre os morros Cara de Cão e Pão de Açúcar, em 20 de janeiro de 1565, Estácio de Sá ordenou a fortificação do local, chamando-o de São Sebastião do Rio de Janeiro, em homenagem ao futuro rei de Portugal, D. Sebastião, que ainda era uma criança.

Em pouco tempo Vila Velha, nome pelo qual ficou conhecida a primeira povoação, tornou-se inadequada, sobretudo para a resistência a ataques inimigos. Isto posto, em 1º de março de 1567, Mem de Sá transferiu seu núcleo para o Morro de São Januário. Mais conhecido como Morro do Castelo devido à sua semelhança com este tipo de construção, o

morro foi escolhido por sua excelente localização e foi onde oficialmente se fundou a cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, pois criar cidades era um ato que cabia exclusivamente aos governadores gerais.

O Morro do Castelo era um local estratégico e bem situado, mas logo se tornou muito pequeno para a expansão da cidade que contava com um excepcional porto natural: a própria Baía de Guanabara. Em pouco tempo a atividade agrícola ganhou mais expressividade comparada à função de defesa exercida até então, e a cidade espalhou-se pelas planícies.

Os primeiros movimentos de habitação ocorridos no século XVI favoreciam o preenchimento das vertentes de morros e montes, além de cerros, pois nem todas as planícies eram convidativas à povoação devido à existência de muitas áreas pantanosas ou suscetíveis a enchentes. O clima também agregava à decisão de se estabelecer em locais mais elevados pela vantagem de suavizar a temperatura dos trópicos, a qual os europeus não eram habituados.

No século XVIII, o Rio de Janeiro já despontava como centro dinâmico para o comércio, a exportação e a importação, com a descoberta do ouro nas Minas Gerais. Em 1720, os seus governadores passaram a receber o título de vice-rei, embora o Brasil ainda não tivesse sido elevado à condição de vice-reinado. Em 1763, com a enfim elevação a vice-reino, a capital foi transferida de Salvador para o Rio de Janeiro devido à sua crescente importância portuária, acarretando amplas transformações urbanas na cidade com grandes obras de embelezamento e saneamento.

Em 1808, a transferência da corte portuguesa e a chegada da família real ao Brasil, fugidas das guerras Napoleônicas na Europa, trouxeram padrões tanto sociais quanto urbanos mais requintados, elaborados culturalmente e de influência cosmopolita, que mais uma vez contribuíram para modificar a cidade. Esta que, ao longo do século XIX se expandiu a partir da antiga cidade junto ao mar para São Cristóvão e Tijuca ao norte, e Glória, Flamengo e Botafogo ao sul, foi finalmente apresentada à urbanização quando da chegada das linhas férreas e dos bondes, mas principalmente da eletricidade no final deste mesmo século.

Os novos meios de transporte reconfiguraram uma nova divisão urbana, onde os locais do entorno das linhas férreas passaram a se chamar subúrbios, enquanto o entorno das linhas de bonde ficaram conhecidos por bairros. Essas novas regiões assumiram características residenciais, dividindo as parcelas ricas e pobres da população respectivamente entre bairros e subúrbios, afastando-se da antiga cidade a quem ficou reservado o papel de centro das atividades econômicas, administrativas e de negócios.

A cidade permaneceu como capital brasileira absoluta desde a época de vice-reino colonial (1763), passando por reino autônomo (1815), império (1822), e república (1889) até

o governo do presidente mineiro Juscelino Kubitschek em 1960, quando perdeu o posto de centro do poder político-administrativo, com a finalização da construção de Brasília.

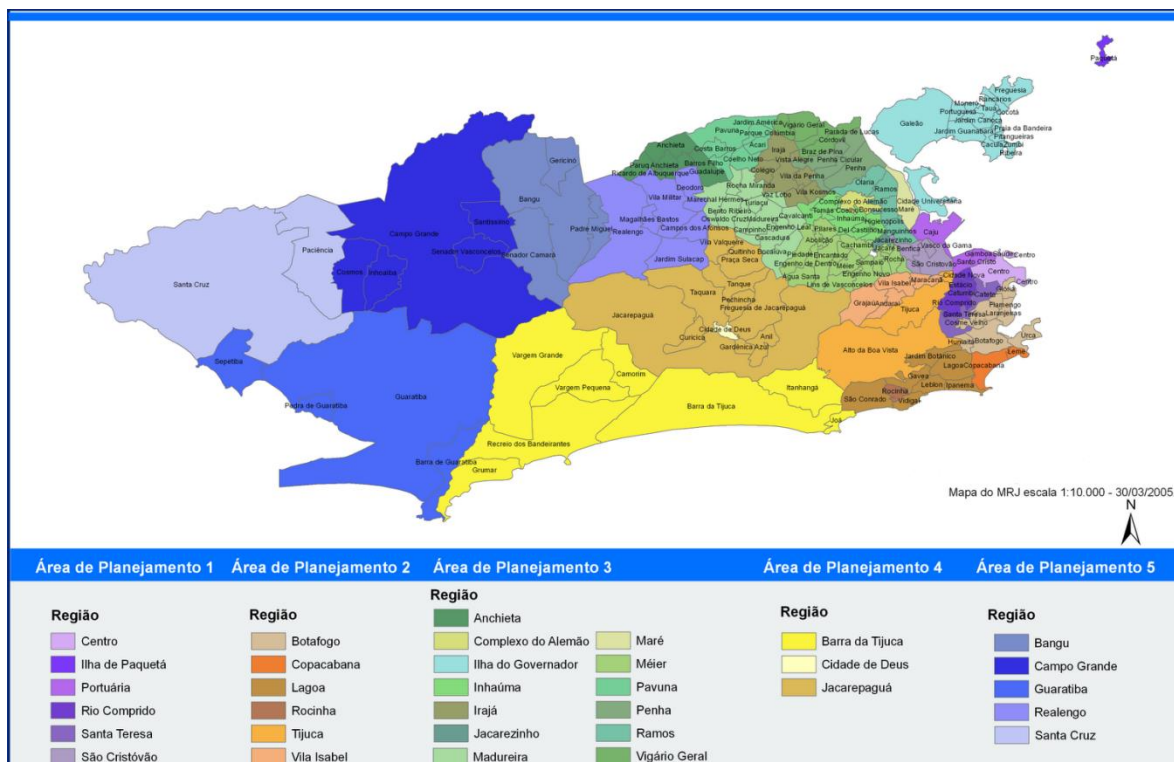
A década de 1960, além da transferência da capital federal, trouxe a difusão dos automóveis e do rodoviarismo que alteraram novamente o aspecto da urbe. Avenidas foram ampliadas, viadutos e perimetrais foram erguidos, os bondes e em menor escala os trens foram praticamente aposentados, áreas urbanizadas intermediárias entre os antigos meios de transporte urbano foram ocupadas, a verticalização interioriza-se, as diferenças de localização entre classes sociais estreita-se e o comércio populariza-se pelos bairros que, gradativamente com as transformações, passam a incluir os antigos subúrbios.

Deste modo, a urbe que teve início como ponto de apoio logístico colonial através de seu porto, se desenvolveu contiguamente ao mar, onde se estabeleceu a antiga cidade, ou o atual Centro da Cidade, expandindo-se ao longo da orla da baía e para o interior. Sua topografia idiossincrática complementou o padrão habitacional seguido pela configuração urbana carioca, delimitando-a por cadeias de montanhas pertencentes à Serra do Mar, pela floresta de Mata Atlântica, por vales penetrantes e extensões de morros que dividiam as planícies em trechos maiores ou menores. Algumas destas montanhas prolongam-se até o mar, constituindo penhascos rochosos que se interpõem entre praias e restingas.

A cidade cresceu acomodando-se a estas particularidades, sobre restingas margeadas por lagoas, declives de morros, além de planícies incrustadas entre o mar e as paredes montanhosas mais litorâneas ou planícies mais interiores localizadas entre outras formações elevadas. A natureza foi alterada por drenos, canais, desmanchem de morros, aterros, a exemplo do sucedido em grande parte da Baía de Guanabara, abrindo espaço para o povoamento de novas áreas.

Nos dias de hoje, a metrópole se estende ao longo de aproximadamente 70 km latitudinais por 44 km longitudinais, comportando uma área de 1.255,3 km² que abriga uma população de mais de 5 milhões de habitantes. A administração municipal dividiu a urbe em 5 áreas de planejamento (APs), que são subdividas em 32 regiões administrativas (RAs), responsáveis pelos 159 bairros da cidade a saber:

Figura 2: APs e RAs



Fonte: Instituto Pereira Passos

Área de Planejamento 1 (AP 1) que contém as Regiões Administrativas (RAs) I, II, III, VII, XXI e XXIII, e seus respectivos bairros:

RA I – **Portuária**, compreendendo os bairros: Saúde; Gamboa; Santo Cristo e Cajú.

RA II – **Centro**, compreendendo o Centro da cidade.

RA III – **Rio Comprido**, compreendendo os bairros: Catumbi; Rio Comprido; Cidade Nova e Estácio.

RA VII – **São Cristóvão**, compreendendo os bairros: São Cristóvão; Mangueira; Benfica e Vasco da Gama.

RA XXI – **Paquetá**, compreendendo a Ilha de Paquetá.

RA XXIII – **Santa Teresa**, compreendendo o bairro de Santa Teresa.

Área de Planejamento 2 (AP 2) que contém as Regiões Administrativas (RAs) IV, V, VI, XXVII, VIII e IX, e seus respectivos bairros:

RA IV – **Botafogo**, compreendendo os bairros: Flamengo; Glória; Laranjeiras; Catete; Cosme Velho; Botafogo; Humaitá e Urca.

RA V – **Copacabana**, compreendendo os bairros: Leme e Copacabana.

RA VI – **Lagoa**, compreendendo os bairros: Ipanema; Leblon; Lagoa; Jardim Botânico; Gávea; Vidigal e São Conrado.

RA XXVII – **Rocinha**, compreendendo a favela da Rocinha.

RA VIII – **Tijuca**, compreendendo os bairros: Praça da Bandeira; Tijuca e Alto da Boa Vista.

RA IX – **Vila Izabel**, compreendendo os bairros: Maracanã; Vila Izabel; Andaraí e Grajaú.

Área de Planejamento 3 (AP 3), a maior de todas as APs, que contém as Regiões Administrativas (RAs) XIII, XII, XXIX, XVIII, X, XI, XX, XXX, XIV, XV, XXII e XXV, e seus respectivos bairros:

RA XIII – **Méier**, compreendendo os bairros: São Francisco Xavier; Rocha; Jacaré; Riachuelo; Sampaio; Engenho Novo; Lins de Vasconcelos; Méier; Todos os Santos; Cachambí; Engenho de Dentro; Água Santa; Encantado; Piedade; Abolição e Pilares.

RA XII – **Inhaúma**, compreendendo os bairros: Higienópolis; Maria da Graça; Del Castilho; Inhaúma; Engenho da Rainha e Tomás Coelho.

RA XXIX – **Complexo do Alemão**, compreendendo todas as favelas do Complexo do Alemão.

RA XXVIII – **Jacarezinho**, compreendendo toda a favela do Jacarezinho.

RA X – **Ramos**, compreendendo os bairros: Manguinhos; Bonsucesso; Ramos e Olaria.

RA XI – **Penha**, compreendendo os bairros: Penha; Penha Circular; Braz de Pina; Cordovil; Parada de Lucas; Vigário Geral e Jardim América.

RA XX – **Ilha do Governador**, compreendendo os bairros: Ribeira; Zumbi; Cacuia; Pitangueiras; Praia da Bandeira; Cocotá; Bancários; Freguesia; Jardim Guanabara; Jardim Carioca; Tauá; Moneró; Portuguesa; Galeão e Cidade Universitária.

RA XXX – **Maré**, compreendendo todas as favelas do complexo da Maré.

RA XIV – **Irajá**, compreendendo os bairros: Vila Cosmos; Vicente de Carvalho; Vista Alegre; Irajá e Colégio.

RA XV – **Madureira**, compreendendo os bairros: Campinho; Quintino Bocaiuva; Cavalcanti; Engenheiro Leal; Cascadura; Madureira; Vaz Lobo; Turiaçu; Rocha Miranda; Honório Gurgel; Oswaldo Cruz; Bento Ribeiro e Marechal Hermes.

RA XXII – **Anchieta**, compreendendo os bairros: Guadalupe; Anchieta; Parque Anchieta e Ricardo de Albuquerque.

RA XXV – **Pavuna**, compreendendo os bairros: Coelho Neto; Acari; Barros Filho; Costa Barros Pavuna e Parque Colúmbia.

Área de Planejamento 4 (AP 4) que contém as Regiões Administrativas (RAs) XVI, XXXIV e XIV, e seus respectivos bairros:

RA XIV – **Jacarepaguá**, compreendendo os bairros: Jacarepaguá; Anil; Gardênia Azul; Curicica; Freguesia; Pechincha; Taquara; Tanque; Praça Seca e Vila Valqueire.

RA XXXIV – **Cidade de Deus**, compreendendo todo o bairro da Cidade de Deus.

Ra XXIV – **Barra da Tijuca**, compreendendo os bairros: Joá; Itanhangá; Barra da Tijuca; Camorim; Vargem Pequena; Vargem Grande; Recreio dos Bandeirantes e Grumará.

Área de Planejamento 5 (AP 5) que contém as Regiões Administrativas (RAs) XVII, XXXIII, XVIII, XIX e XXVI, e seus respectivos bairros:

RA XVII – **Bangu**, compreendendo os bairros: Padre Miguel; Bangu e Senador Camará.

RA XXXII – **Realengo**, compreendendo os bairros: Deodoro; Vila Militar; Campo dos Afonsos; Jardim Sulacap; Magalhães Bastos e Realengo.

RA XVIII – **Campo Grande**, compreendendo os bairros: Santíssimo; Campo Grande; Senador Vasconcelos; Inhoaíba e Cosmos.

RA XIX – **Santa Cruz**, compreendendo os bairros: Paciência; Santa Cruz e Sepetiba.

RA XXVI – **Guaratiba**, compreendendo os bairros: Guaratiba; Barra de Guaratiba e Pedra de Guaratiba.

1.2 – O Mercado

No que tange ao mercado de imóveis novos, dentre os últimos anos, 2010 sobressaiu-se como o de melhor desempenho de lançamentos residenciais no Rio de Janeiro. Isto se deveu ao importante impulso provocado pelo programa habitacional do governo federal Minha Casa, Minha Vida (MCMV) e à presença de oferta de crédito abundante, financiando construtoras e famílias na mesma medida. Contudo, após o espetacular crescimento de 59,9% dos lançamentos de 2009 para 2010, os anos seguintes não mostraram mesmo ritmo, exibindo um decréscimo de -14,1% de 2010 para 2011, e de -19,2% de 2011 para 2012.

Tabela 1: Total de unidades lançadas

	2008	2009	2010	2011	2012*
1 quarto	18	28	185	255	306
Var %	-	55,6%	560,7%	37,8%	20,0%
2 quartos	4.637	7.063	11.169	9.254	6.729
Var %	-	52,3%	58,1%	-17,1%	-27,3%
3 quartos	4.539	3.007	4.193	3.918	3.708
Var %	-	-33,8%	39,4%	-6,6%	-5,4%
4 quartos	966	334	1.130	896	837
Var %	-	-65,4%	238,3%	-20,7%	-6,6%
TOTAL	10.160	10.432	16.677	14.323	11.580
Var %	-	2,7%	59,9%	-14,1%	-19,2%

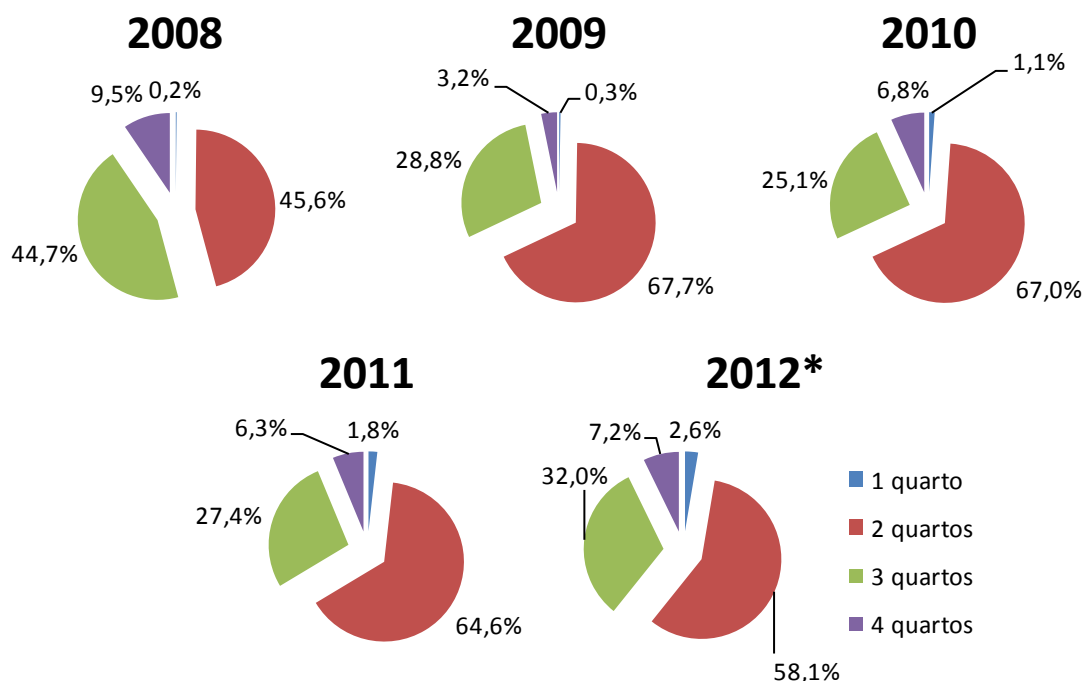
* Dados até novembro.

Fonte: ADEMIRJ

Essa queda reflete, sob o ponto de vista do número de quartos do imóvel, a adaptação da construção civil às novas tendências da demanda de mercado. Verificou-se queda no número de construções de 2, 3 e 4 quartos, mas ficou evidente o crescimento da quantidade de novos apartamentos com apenas 1 quarto que vem ocorrendo de modo significativo. Apesar das residências de 2 e 3 dormitórios permanecerem as grandes favoritas das construtoras em razão de sua demanda bastante robusta, representando 58,1% e 32% respectivamente do total de lançamentos de 2012, ambas amargaram a maior queda conjunta em quantidade de domicílios lançados em 2012: -20,8% frente 2011.

Como pode ser observado no último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), as famílias brasileiras, por um lado, estão reduzindo seu tamanho domiciliar de 3,7 pessoas em 2000 para 3,3 pessoas em 2010, o que tem gerado uma crescente demanda por imóveis de dimensões mais módicas. Essa demanda é composta principalmente por: jovens recém-independentes que saem de casa pela primeira vez; estudantes provenientes de várias localidades que vêm à cidade seduzidos pela possibilidade de oportunidades mais favoráveis; funcionários de grandes e médias companhias nacionais e internacionais trazidos por ofertas de trabalho mais interessantes ou atraídos pelos investimentos preparativos para a Copa do Mundo de 2014 e Jogos Olímpicos de 2016; e idosos, sobretudo provenientes da Zona Sul do Rio de Janeiro, que buscam reduzir os custos domésticos e atenuar o vazio deixado pelos filhos que se separaram do lar de origem para iniciar suas próprias famílias.

Gráfico 1: Quartos sobre total de unidades lançadas



* Dados até novembro.

Fonte: ADEMIRJ

Esta novidade da dinâmica populacional tem fomentado a edificação de cada vez mais unidades com um único dormitório, além de expectativas de mais investimentos do setor neste sentido. De 2011 para 2012 esse tipo de lançamento cresceu 20,0%, entretanto ainda é responsável pela menor parcela do total de unidades lançadas: 2,6% em 2012.

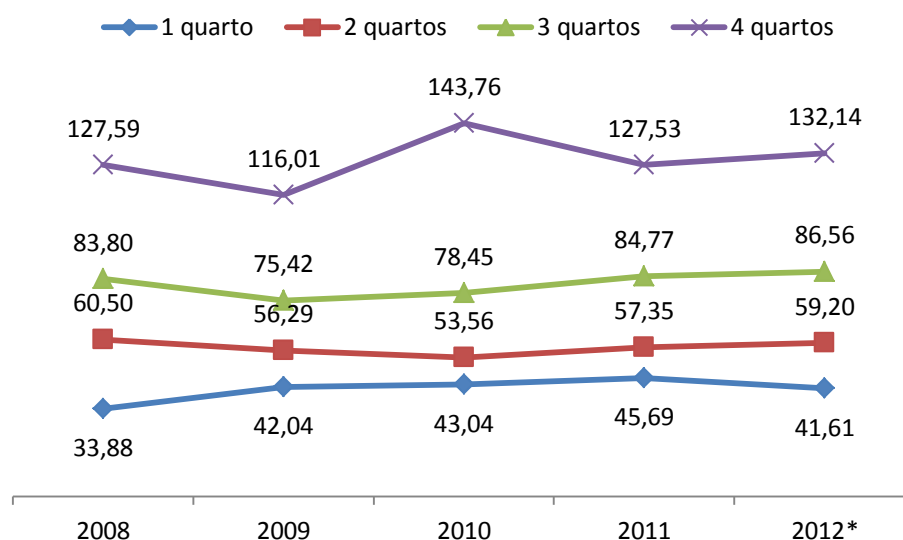
No contra fluxo deste movimento, ainda permanece o aumento da demanda por apartamentos de dimensões maiores por famílias que unem numa única residência pais, filhos, filhos de outros casamentos, avós e netos, e que precisam de espaço para acomodar as diferentes combinações familiares domiciliares. Todavia, assim como os imóveis novos de 2 e 3 quartos, os de 4 dormitórios também amargaram queda de -6,6% de 2011 para 2012, representando 7,2% do total de lançamentos de 2012.

Não apenas em número de dormitórios as novas construções vêm sendo reduzidas. Sua metragem média também tem seguido esta mesma vertente, sobretudo para se adaptar à carência de terrenos em extensão para o erguimento de novos empreendimentos na cidade. Esta escassez limita a margem de lucro das empresas de construção, ampliando seus custos, e forçando estas a elevar seus esforços de vendas. Quanto maior a velocidade de venda de

apartamentos, maior a quantidade de receita angariada para compensar a relativa participação dos custos nas finanças da empresa.

Visando responder a essa necessidade corporativa, à expressiva demanda gerada pelo notável volume de empréstimos às famílias para aquisição da casa própria, e à crescente mudança de preferência dos consumidores por espaços mais módicos, estabeleceu-se a tendência de várias construtoras erigirem maior volume de domicílios por empreendimento com metragem individual menor, porém com espaços de lazer condominiais mais elaborados como contrapartida.

Gráfico 2: Tamanho médio das unidades lançadas em metros quadrados (m²)



* Dados até novembro.

Fonte: ADEMIRJ

Frente o ano de 2011, as unidades de 1 quarto tiveram a redução mais relevante da metragem: -8,9% em 2012. As de 2, 3 e 4 quartos apresentaram algum crescimento do espaço individual de 3,2%, 2,1% e 3,6% respectivamente no mesmo ano.

Somado a isto, a ampliação de construções na Zona Oeste, Barra, e adjacências se firmou como outra tendência do setor por conta da maior oferta de espaço disponível para obras, além das melhorias locais em infraestrutura, transporte, pavimentação e ordenamento urbano. Juntamente com a iniciativa pública, as construtoras têm investido maciçamente na região onde parte das Olimpíadas de 2016 terá lugar: 67,5% dos lançamentos realizados em 2012 estão localizados na Zona Oeste, Barra e adjacências da cidade.

Tabela 2: Lançamentos por bairro 2012*

	Quantidade	%
Jacarepaguá	3.254	28,1%
Recreio	2.361	20,4%
Barra da Tijuca	1.342	11,6%
Campo Grande	722	6,2%
Tijuca	608	5,3%
Guadalupe	500	4,3%
Tomás Coelho	440	3,8%
Rocha Miranda	394	3,4%
Vila da Penha	372	3,2%
Del Castilho	325	2,8%
Engenho Novo	270	2,3%
Cachambi	194	1,7%
Madureira	190	1,6%
Botafofo	155	1,3%
Bangu	140	1,2%
Méier	137	1,2%
Grajaú	62	0,5%
Riachuelo	38	0,3%
Guaratiba	34	0,3%
Vila Valqueire	24	0,2%
São Cristóvão	18	0,2%
Total de lançamentos	11.580	100,0%

* Dados até novembro.

Fonte: ADEMIRJ

Em segundo lugar, destaca-se a Zona Norte, com 31,1% dos lançamentos realizados em 2012, contribuindo para a descentralização do eixo Centro-Sul da cidade, onde se perpetra a maior falta de espaços para a construção de novos empreendimentos. Na Zona Sul, apenas Botafogo recebeu novos empreendimentos, representando ínfimos 1,3% dos lançamentos realizados em 2012. Isto evidencia a inegável dificuldade das construtoras em encontrar terrenos para obras nessa região, impactando inclusive no aumento de preços dos poucos empreendimentos que são edificados no local.

No tocante a valorização dos novos empreendimentos, é possível observar desde o *boom* imobiliário ocorrido em 2010 a migração das construções por faixa de preço. Em 2010, 32,8% dos imóveis foram lançados com o preço do m² entre R\$2.001,00 e R\$3.000,00, enquanto em 2011 e 2012, 29,7% e 35,4% dos novos apartamentos tiveram o m² submetido entre R\$4.001,00 e R\$6.000,00.

Tabela 3: Faixa de preço por m² das unidades lançadas

	2010*	%	2011*	%	2012**	%
Até R\$ 2.000	3.007	18,0%	223	1,8%	126	1,1%
de R\$ 2.001 a R\$ 3.000	5.480	32,8%	2.935	23,1%	1.509	13,0%
de R\$ 3.001 a R\$ 4.000	2.978	17,8%	3.049	24,0%	1.341	11,6%
de R\$ 4.001 a R\$ 6.000	3.363	20,1%	3.771	29,7%	4.101	35,4%
de R\$ 6.001 a R\$ 10.000	1.831	11,0%	2.380	18,7%	3.444	29,7%
Acima de R\$ 10.000	38	0,2%	356	2,8%	1.060	9,2%
TOTAL	16.697	100,0%	12.714	100,0%	11.581	100,0%

* Dados de 2011.

** Dados até novembro.

Fonte: ADEMIRJ

Um dos fatores que tem influenciado a atual alta dos preços refere-se à presença de garagem e suíte nos domicílios, principalmente os situados na Zona Sul onde o espaço para construção é mais restrito. Benefícios normalmente presentes nos apartamentos de 3 e 4 quartos, segundo pesquisa realizada pelo Sindicato da Habitação do Rio de Janeiro (Secovi Rio) com unidades de 2 quartos de Botafogo, Copacabana, Flamengo, Laranjeiras Méier e Tijuca, a garagem e a suíte chegam a representar um impacto conjunto de 15% sobre o valor destes imóveis. A preferência por essas facilidades justifica-se pela maior comodidade e pela expectativa de elevação da frota de automóveis do município que, segundo o Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE/UFRJ), deverá saltar dos 2 milhões para mais de 3 milhões ao longo dos próximos anos até 2020.

Em 2010, os 18% de apartamentos com preço por m² pertencente ao intervalo de até R\$2.000,00 aparecem como resultado do forte desenvolvimento do programa Minha Casa, Minha Vida, que viu em 2010 seu melhor ano em volume de lançamentos no Rio de Janeiro.

Iniciado em 2009, o programa nacional estabelecido em parceria com os Estados e municípios brasileiros, sem precedentes na história da habitação do país, é o grande responsável pela alavancagem do crescimento da atividade econômica do setor de imóveis e da construção civil cariocas nos últimos anos. Durante a primeira etapa de sua implementação, até o fim de 2010, foram construídos mais de 9 mil unidades, seguindo-se o investimento de mais R\$71,7 bilhões para a construção de mais 2 milhões de domicílios durante a segunda etapa que se estenderá até a Copa do Mundo de 2014.

Tabela 4: Lançamentos totais de apartamentos-padrão

	2009	2010	2011	2012	TOTAL de 2009 a 2012
Lançamentos	2.790	6.501	3.315	964	13.570
%	20,6%	47,9%	24,4%	7,1%	100,0%

Fonte: ADEMIRJ

Mais uma vez, as regiões que se beneficiaram com as edificações dos empreendimentos foram as Zonas Norte, Oeste, Barra e adjacências que de 2009 a 2012 acumularam respectivamente 29%, 34,1% e 36,9% dos novos apartamentos-padrão. Com maioria de 2 quartos e área total média de 50,94 m², o projeto vem modificando a configuração dos bairros atingidos, a exemplo de Campo Grande que de área rural passou a ser reconhecido como nova área urbana com residências condominiais, comércio, shopping center e entretenimento a altura. Também tem apresentado reflexos sobre a população residente, que desde então, segundo o IBGE, apresentou elevação de 150% e não pára de crescer.

Tabela 5: Lançamentos totais de apartamentos-padrão acumulado de 2009 a 2012

	1 quarto	2 quartos	3 quartos	TOTAL
Zona Norte	221	3.366	348	3.935
Zona Oeste	33	4.202	396	4.631
Barra e adjacências	81	4.541	382	5.004
TOTAL	335	12.109	1.126	13.570
Tamanho médio	46,27m ²	50,17m ²	61,35m ²	50,94m ²

	Lançamentos	%
Campo Grande	4.214	31,1%
Jacarepaguá	3.080	22,7%
Barra da Tijuca	1.410	10,4%
Rocha Miranda	634	4,7%
São Cristóvão	597	4,4%
Honório Gurgel	500	3,7%
Méier	497	3,7%
Tomás Coelho	440	3,2%
Pavuna	360	2,7%
Vargem Pequena	354	2,6%
Vila da Penha	312	2,3%
Madureira	240	1,8%

Santa Cruz	225	1,7%
Engenho da Rainha	197	1,5%
Bangu	192	1,4%
Recreio	160	1,2%
Irajá	158	1,2%
TOTAL	13.570	100,0%

Fonte: ADEMIRJ

Outro motivo de transformação tanto demográfica quanto social dos bairros cariocas, que representou um verdadeiro divisor de águas para o mercado imobiliário local, foi a implantação do projeto das Unidades de Polícia Pacificadora (UPPs) nas comunidades dominadas pelo tráfico e pelas milícias. Introduzida pela primeira vez no final de 2008, a Secretaria de Estado de Segurança (SESEG) do Rio de Janeiro elegeu o Morro Santa Marta para dar início às ocupações pela Polícia Militar (PM) fluminense com efeitos imediatos sobre o bairro de Botafogo. Este que nos 4 anos anteriores à pacificação verificou valorização de apenas 33,3% nas unidades de 2 quartos, desde a intervenção até 2012 verificou aumento nos preços de 139,6%. Em Jacarepaguá, após a chegada da UPP Cidade de Deus em 2009, verificou-se valorização de 154,1% dos preços até 2012, frente os 4,5% dos 4 anos anteriores à pacificação.

A Zona Norte, que vinha sofrendo êxodo há décadas em decorrência da violência, vislumbrou a reversão do processo após as ocupações. Os preços no bairro da Tijuca reagiram antecipadamente à implantação das UPPs do Salgueiro e Turano, assim como o bairro da Penha que abriga parte do Complexo do Alemão, tomado em 2010, mas que recebeu oficialmente sua UPP apenas em 2012.

Tabela 6: Valorização dos imóveis ofertados para venda

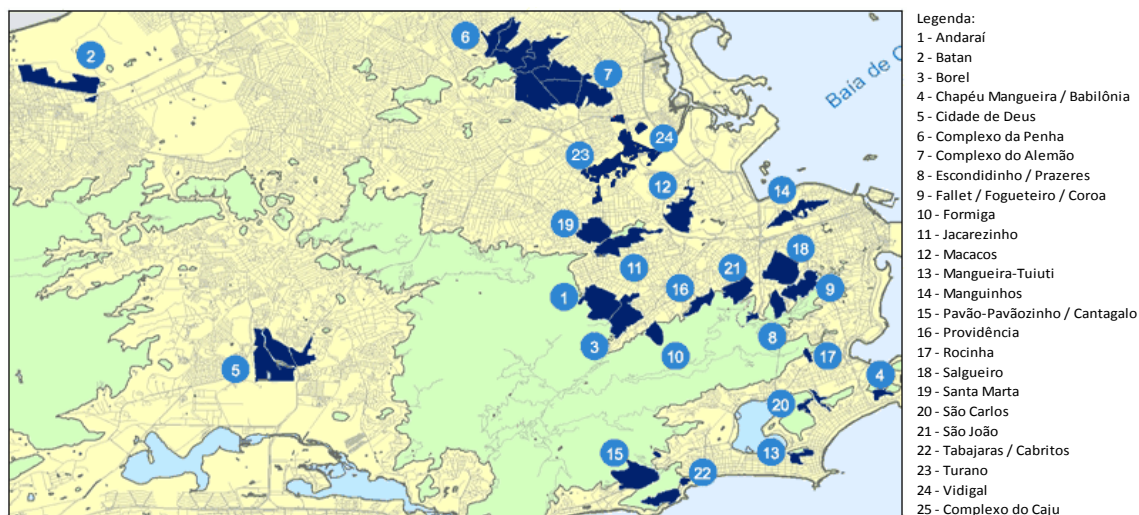
BOTAFOGO				JACAREPAGUÁ				TIJUCA				PENHA			
		Venda	Var %			Venda	Var %			Venda	Var %			Venda	Var %
1 quarto	dez/04	R\$ 142.592		1 quarto	abr/05	R\$ 68.263		1 quarto	ago/08	R\$ 105.828		1 quarto	dez/08	R\$ 64.533	
	dez/08	R\$ 234.538	64,5%		fev/09	R\$ 72.123	5,7%		out/10	R\$ 173.033	63,5%		dez/10	R\$ 100.000	55,0%
	dez/12	R\$ 575.725	145,5%		dez/12	R\$ 179.312	148,6%		dez/12	R\$ 314.500	81,8%		dez/12	R\$ 154.000	54,0%
2 quartos	dez/04	R\$ 247.114		2 quartos	abr/05	R\$ 100.893		2 quartos	ago/08	R\$ 164.788		2 quartos	dez/08	R\$ 122.187	
	dez/08	R\$ 329.294	33,3%		fev/09	R\$ 105.432	4,5%		out/10	R\$ 272.610	65,4%		dez/10	R\$ 131.426	7,6%
	dez/12	R\$ 789.099	139,6%		dez/12	R\$ 267.911	154,1%		dez/12	R\$ 465.844	70,9%		dez/12	R\$ 211.230	60,7%
3 quartos	dez/04	R\$ 305.121		3 quartos	abr/05	R\$ 170.074		3 quartos	ago/08	R\$ 258.426		3 quartos	dez/08	R\$ 189.333	
	dez/08	R\$ 434.730	42,5%		fev/09	R\$ 225.987	32,9%		out/10	R\$ 394.941	52,8%		dez/10	R\$ 149.353	-21,1%
	dez/12	R\$ 1.102.915	153,7%		dez/12	R\$ 393.536	74,1%		dez/12	R\$ 651.861	65,1%		dez/12	R\$ 296.226	98,3%
4 quartos	dez/04	R\$ 346.190		4 quartos	abr/05	R\$ 241.428		4 quartos	ago/08	R\$ 346.609		4 quartos	dez/08		
	dez/08	R\$ 595.052	71,9%		fev/09	R\$ 336.900	39,5%		out/10	R\$ 639.883	84,6%		dez/10		
	dez/12	R\$ 1.745.961	193,4%		dez/12	R\$ 595.898	76,9%		dez/12	R\$ 924.254	44,4%		dez/12		

> A data do **meio** é o mês de instalação da UPP.

Fonte: Secovi Rio

Atualmente, o projeto se estende sobre 153 comunidades, somando 30 UPPs, garantindo maior segurança no entorno das favelas, o que reflete no aumento da liquidez e valorização dos apartamentos construídos nos bairros de sua localização.

Figura 3: Distribuição das UPPs pela cidade do Rio de Janeiro em 2012

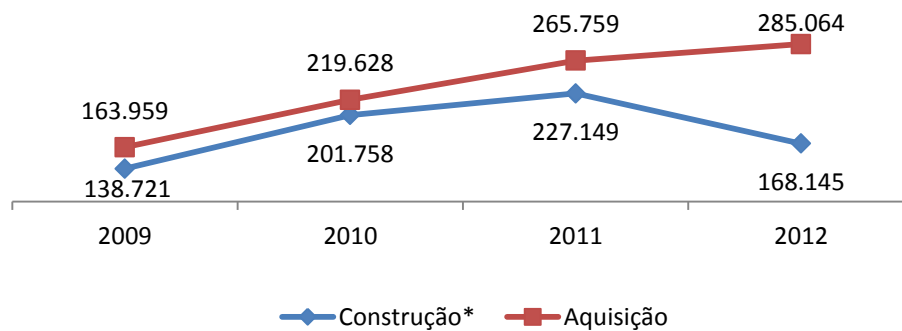


Fonte: UPP Social

Como já mencionado anteriormente, a facilidade de crédito dos últimos anos tem exercido papel fundamental no sustento da demanda de peso que tem pressionado os preços do mercado de imóveis para cima. Em 2011, R\$ 79,9 bilhões foram direcionados a empréstimos visando à construção ou à aquisição de novos lançamentos, dos quais 86,8% foram comprados através de bancos privados, seguido de 12,3% através de transações diretas. As compras realizadas à vista ou com recursos da Caixa Econômica Federal (CEF) representaram apenas 0,9% do montante.

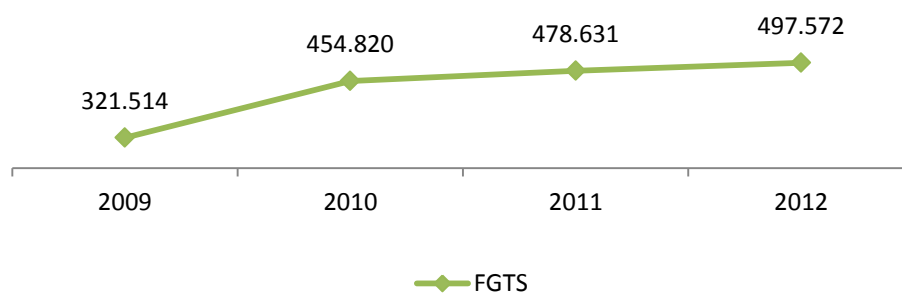
Em 2012, o montante de empréstimos alcançou a cifra de R\$82,8 bilhões e mostrou um comportamento curioso. Enquanto os financiamentos para aquisição de domicílios aumentaram 7,3%, os direcionados às reformas e compras de material de construção caíram 26%. Isto não quer dizer que o período de bonança creditícia esteja chegando ao fim. De acordo com a Associação Brasileira das Entidades de Crédito Imobiliário e Poupança (Abecip), este movimento decorreu do decréscimo de novas construções, acoplada à tímida *performance* do PIB no patamar de 1% naquele ano, além da redução dos estoques representantes de 7,7% dos lançamentos. Ademais, a associação prevê elevação de 15% do crédito ofertado para 2013, em função do aumento da renda média real populacional e da redução do desemprego, verificado em 5,6% no final de 2012.

Gráfico 3: Unidades Financiadas pela Poupança



Fonte: Abecip, Bacen e CEF

Gráfico 4: Unidades Financiadas pelo Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS)



Fonte: Abecip, Bacen e CEF

CAPÍTULO II: TEORIA DOS PREÇOS HEDÔNICOS

No intuito de compreender a importância exercida pelos atributos de um apartamento residencial novo, como área privativa, número de quartos, vagas de garagem entre outros, na composição de seu preço de mercado, recorreremos à Teoria dos Preços Hedônicos utilizada tanto na estimação da demanda de mercadorias quanto na estimação de seus valores sob condições a serem descritas a seguir, em razão de sua larga utilização em pesquisas do setor imobiliário.

Esta teoria, também conhecida como método dos preços hedônicos, teoria hedônica da demanda ou regressão hedônica, consiste numa metodologia que estima o valor das propriedades constituintes de um produto, isto é, valora suas características intrínsecas, que são indiretamente responsáveis pelo preço de mercado estipulado para tal mercadoria. Pode ser aplicada em diversas áreas do conhecimento, tais como pesquisas de consumo e de mercado; cálculos de índices de preços ao consumidor; tributação; valoração de carros entre outros produtos; com destaque para o mercado imobiliário. Essa metodologia tem sido usada extensivamente neste último setor em campos de interesse como: a correção de índice de preços de imóveis quando da ocorrência de mudanças qualitativas; a avaliação do valor de uma propriedade na ausência de dados específicos de transações de mercado; a análise de demanda de acordo com as diversas características do imóvel ou simplesmente a demanda por imóveis em geral; e para testar hipóteses de economia espacial. (Herath e Maier, 2010, p. 1-2)

De modo geral, a proposta teoriza que as mercadorias são caracterizadas por suas propriedades e são estas que geram e dão origem ao valor de um produto. Dessa forma, o valor de uma mercadoria pode ser calculado a partir da soma dos valores estimados de suas propriedades distintas. De acordo com esta definição informal, dois requisitos precisam ser cumpridos para que seja possível o cálculo dos preços hedônicos, quais sejam: o bem composto considerado poder ser reduzido às partes que o constituem e a existência de um valor implícito para cada propriedade constitutiva do produto no mercado. (ibid. p. 2)

Não se sabe ao certo quem teria sido o verdadeiro introdutor de tal abordagem, assunto este que ainda gera bastante controvérsia entre as correntes de estudiosos, contudo é inegável a importância do desenvolvimento agregado pelos trabalhos de Kelvin J. Lancaster da Universidade Johns Hopkins, e Sherwing Rosen das Universidades Rochester e Harvard. Os dois autores forneceram as mais expressivas contribuições teóricas para a construção dos fundamentos do método dos preços hedônicos, que tiveram base na teoria do consumidor de Lancaster e no modelo de diferenciação de produto de Rosen. (ibid. p. 4)

No texto *A New Approach to Consumer Theory*, Lancaster (1966, p. 132-135) analisa o status da Teoria do Consumidor à época e propõe uma nova perspectiva sobre esta. Ele estabelece fundamentos de microeconomia para analisar a função de utilidade através das propriedades intrínsecas dos bens que são desejadas pelos consumidores. Suas preferências recairiam diretamente sobre essas propriedades, e não sobre os bens que seriam apenas portadores intermediários do verdadeiro alvo de desejo e satisfação. O âmago de sua contribuição baseia-se na suposição de que os bens possuem atributos, qualidades, características, em proporções fixas que são os verdadeiros responsáveis pela geração de utilidade ao consumidor, em vez dos bens em si como pregavam os teóricos tradicionais. Outra suposição importante é que estes bens carregam múltiplas características, ou seja, podem ser definidos por mais de uma propriedade em geral, assim como um mesmo atributo não é exclusividade de uma única mercadoria, podendo descrever e pertencer a diferentes outros tipos de bens. Estes, também, poderão apresentar determinado conjunto de características quando são consumidos individualmente, diferentes das reveladas quando são consumidos combinados a outros bens.

No modelo de Lancaster, as quantidades de bens e de características relacionam-se de forma indireta através de um vetor de atividade de consumo associado a uma escala. Enquanto consumidores enfrentam uma restrição orçamentária decorrente da quantidade de bens, a utilidade deriva da quantidade de características que esses bens produzem. Dessa forma, o modelo de Lancaster baseia-se na ótica da demanda de mercado, onde:

$$\text{Maximizar } U(z)$$

$$\text{sujeito a } px \leq k$$

$$\text{com } z = By$$

$$x = Ay$$

$$x, y, z \geq 0$$

Cada indivíduo possui uma utilidade descrita por uma função ordinal convexa de características $U(z)$, que procura otimizar ao fazer suas escolhas durante a aquisição de bens, dada sua restrição orçamentária px . Esta, por sua vez, deve ser menor ou igual à atividade de consumo k , que se relaciona linearmente com o montante de bens, x , e o montante de características, z , através do nível de atividade de consumo y . Cada atividade de consumo gera um vetor fixo de características $z_i = \sum_k b_{ik} y_k$, ou de outro modo, $z = By$, onde a matriz de coeficientes B é objetivamente determinada por alguma escolha arbitrária de características z . Subsequentemente, devemos observar um bem ou um conjunto deles através da atividade de

consumo que para compor o nível y_k necessita consumir $x_j = \sum_k a_{jk}y_k$ bens, ou de outro modo, $x = Ay$, onde a matriz de coeficientes A é objetivamente determinada pelas propriedades intrínsecas a cada bem e possivelmente pelo conhecimento tecnológico da sociedade em contexto. (ibid. p. 135-136)

Supondo a existência de r características, m atividades, e n bens, se $r = m = n$, as matrizes A e B serão quadradas e poderemos escrever y em função de x : $y = A^{-1}x$. Substituindo y em z , poderemos escrever a função de utilidade como $U(z) = U(BA^{-1}x)$, ou seja, poderemos descrever diretamente e sem ambiguidades a utilidade do consumidor em função dos bens escolhidos por suas características $u(x)$. Mesmo se $m > n$ ou $m > r$, onde as relações se darão entre vetores em espaços de diferentes dimensões, haverá n restrições ao vetor y de tamanho m da equação $x = Ay$, e r restrições ao vetor y de tamanho m da equação $z = By$, ainda permitindo a escolha de y com $m - n$ e $m - r$ graus de liberdade respectivamente. O ponto é que, geralmente, o consumidor poderá enfrentar o problema da escolha através de vários possíveis caminhos ou tipos de ligação entre os bens e suas características, que dependerão apenas das relações estabelecidas entre r , m e n e da estrutura matricial de A e B , determinando assim a preferência e a escolha do consumidor pelos atributos e propriedades portados pelos bens, e não diretamente por estes em última instância. (ibid. p. 136)

Rosen explica em seu texto *Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition* (1974, p. 34) que uma classe de produtos diferenciados é completamente descrita por um vetor de características objetivamente mensuráveis, e que os preços dos produtos observados e os montantes específicos de características associadas a cada bem definem um conjunto de preços implícitos ou “hedônicos”. Desse modo, a teoria dos preços hedônicos é formulada como um problema de equilíbrio espacial na economia, na qual todo o conjunto de preços implícitos orienta tanto consumidores quanto produtores em suas decisões de alocação no plano espacial das características. As escolhas dos compradores e vendedores, o significado e a natureza do equilíbrio de mercado, assim como as implicações empíricas do método são analisados.

O autor incorpora o método dos preços hedônicos à teoria econômica padrão através da análise da diferenciação de produto, que por sua vez é constituído de atributos característicos geradores de utilidade. Cada característica é vista como detentora de um valor implícito, um preço que é revelado aos agentes econômicos via observação da relação existente entre preços dos produtos diferenciados e montantes específicos de características

que lhes estão associados. Esse preço implícito é definido por Rosen como o preço hedônico. (ibid. p. 34) Seu objetivo principal (ibid. p. 35) é apresentar um mecanismo gerador para as observações do caso competitivo, e utilizar essa estrutura para esclarecer o significado e a interpretação dos preços hedônicos estimados. O modelo sugere um método que, em geral, consegue identificar os parâmetros estruturais de interesse e corresponde a uma descrição do equilíbrio competitivo em um plano espacial de várias dimensões, no qual compradores e vendedores efetuam suas alocações.

Ele preserva em seu modelo o tratamento dado por Houthakker (1952) à atividade de consumo, onde sua análise foi projetada para considerar o fato de que os consumidores comprem frações verdadeiramente insignificantes de todos os bens disponíveis a eles sem, contudo, ter que lidar com as diversas *corner solutions* que a teoria tradicional impõe. Posteriormente, Becker (1965), Lancaster (1966) e Muth (1966) estenderam os métodos de Houthakker a fim de examinar mais explicitamente a utilidade derivada das qualidades características de cada bem, e suscitaram a ideia de que os consumidores também agiriam como produtores. Visto que os bens não possuem atributos de consumo final em si, mas sim são adquiridos como insumos a funções de autoprodução ("*self-production functions*") através das quais suas características são enfim atingidas, os consumidores assumiriam o papel de seus próprios "intermediários", por assim dizer. (ibid. p. 36)

O posicionamento desses autores enfatiza o comportamento do consumidor, entretanto deixam uma lacuna em aberto que Rosen se propõe a preencher: tratar das propriedades de equilíbrio de mercado. Dessa forma, seu modelo interpõe um mercado entre vendedores e compradores, no qual os próprios produtores adaptam seus produtos de forma a incorporar as características finais ansiadas e desejadas pelos clientes, recebendo um retorno pela contrapartida de servir funções econômicas como intermediários. Esses retornos surgem de economias de produção especializada, que alcançaram este status através da especialização e divisão do trabalho de transações de mercado, operações estas não disponíveis fora dos mercados organizados com autoprodução. (ibid. p. 36)

Dado que a diferenciação oferece os mais variados pacotes de características, atributos ou qualidades para consumo, ou seja, uma infinidade de produtos determinados individual, fixa e numericamente por um vetor $z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$, onde z_i representa a i -ésima coordenada em um plano multidimensional de quantidades de características objetivamente mensuradas pertencentes a um bem; a inexistência de mercados secundários, isto é, os bens são representativos do consumo puro; e a cotação pelo mercado de um preço para cada mercadoria, pode-se escrever uma função do tipo $p(z) = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$ que relaciona

preços e atributos. Essa relação, implicitamente observada nos mercados competitivos desses produtos, denota o preço de qualquer conjunto de atributos disponíveis e equivale à regressão de preço hedônico tanto de compradores quanto de vendedores. (ibid. p. 35-37)

O autor parametriza as decisões de escolha alocativa de compradores e vendedores pelo mesmo preço, $p(z)$, e constrói funções de oferta compradora ("*bid functions*") de consumidores otimizadores de utilidade e funções de oferta vendedora ("*offer functions*") de produtores otimizadores de lucro, mostrando que, em equilíbrio, a função de preços hedônicos representa a junção entre essas duas funções, correspondendo a uma curva envoltória que abrange ambas. Em virtude da derivação conjunta da função de preços hedônicos pelos lados da oferta e da demanda, defende que todo o conjunto de preços implicado orienta simultaneamente consumidores e produtores em suas decisões de alocação no plano espacial das características. (Herath e Maier, 2010, p. 4-5)

A teoria de Rosen leva a uma abordagem bifásica, na qual, primeiramente, uma equação hedônica é estimada pela ótica da demanda ou pela ótica da oferta e, subsequentemente, o preço implícito de uma característica é derivado através da derivada parcial da equação hedônica em relação à característica em questão. Isto posto, uma função de demanda inversa e outra de oferta inversa podem ser estimadas, utilizando o preço marginal como uma variável endógena da equação simultânea da segunda fase. (ibid. p. 5)

A utilidade do consumidor (Rosen, 1974, p. 38-39) é dada pela função $U(y - \theta, z_1, \dots, z_n) = u$, onde y é a renda que constitui a restrição orçamentária $y = x + p(z)$, x representa todos os outros bens consumidos além de z a um preço unitário, $p(z)$ é o preço mínimo a ser pago por z no mercado, e θ é o gasto a que o consumidor está disposto a arcar pelos atributos (z_1, \dots, z_n) , dadas u e y . Para maximizá-la, é necessário que se escolha um x e um z que satisfaçam à restrição orçamentária y e à condição de primeira ordem:

$$\frac{\partial p}{\partial z_i} = p_i = \frac{u_{z_i}}{u_x} = \theta_{z_i}, \quad i = 1, \dots, n$$

θ_{z_i} corresponde à taxa marginal de substituição entre a característica z_i e o dinheiro, ou o valor marginal implícito atribuído a z_i , dadas u e y . Em outras palavras, indica o preço de reserva do consumidor por uma unidade adicional de z_i , ou mais precisamente o preço hedônico de tal característica. Se igualarmos este, descrito de forma mais geral como $\theta(z; u, y)$, também conhecida como função de oferta compradora ("*bid function*"), a $p(z)$, encontramos o ponto ótimo de utilidade que constitui a dimensão do equilíbrio do consumidor de Rosen.

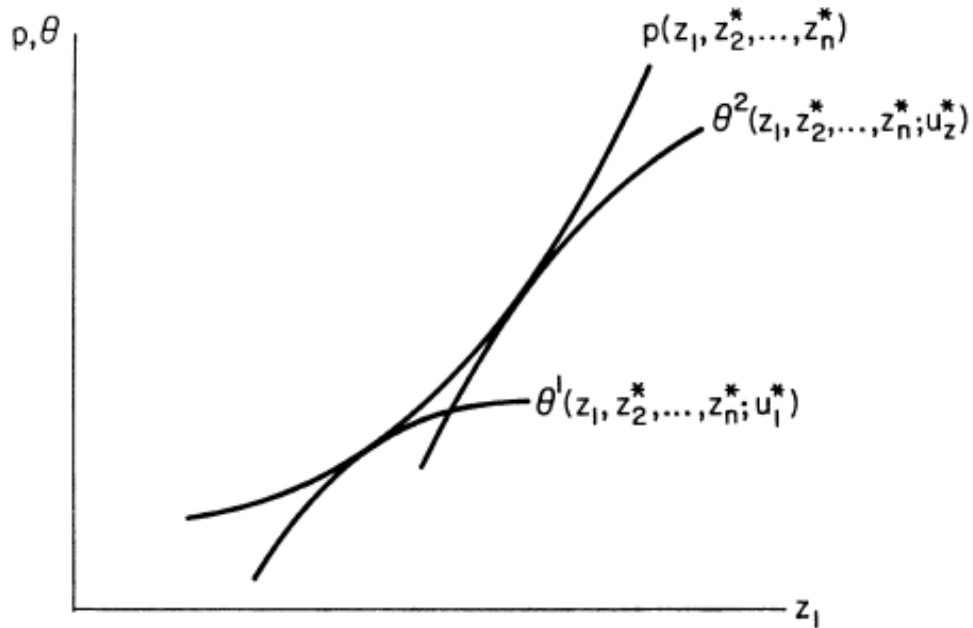
Analogamente, o lucro do produtor (ibid. p. 41-42) é dado pela função $\pi = Mp(z) - C(M, z_1, \dots, z_n)$, onde M é o número de unidades produzidas, $p(z)$ é a função de preço implícito para as características ou seu preço hedônico, e $C(M, z_1, \dots, z_n)$ é o custo total. Para maximizá-la, é necessário que se escolha um M e um z , onde o retorno unitário sobre z é dado por $p(z)$. A escolha ótima requer que a condição de primeira ordem seja cumprida:

$$p_i(z) = \frac{C_{z_i}(M, z_1, \dots, z_n)}{M}, \quad i = 1, \dots, n$$

$$p(z) = C_M(M, z_1, \dots, z_n) = \phi$$

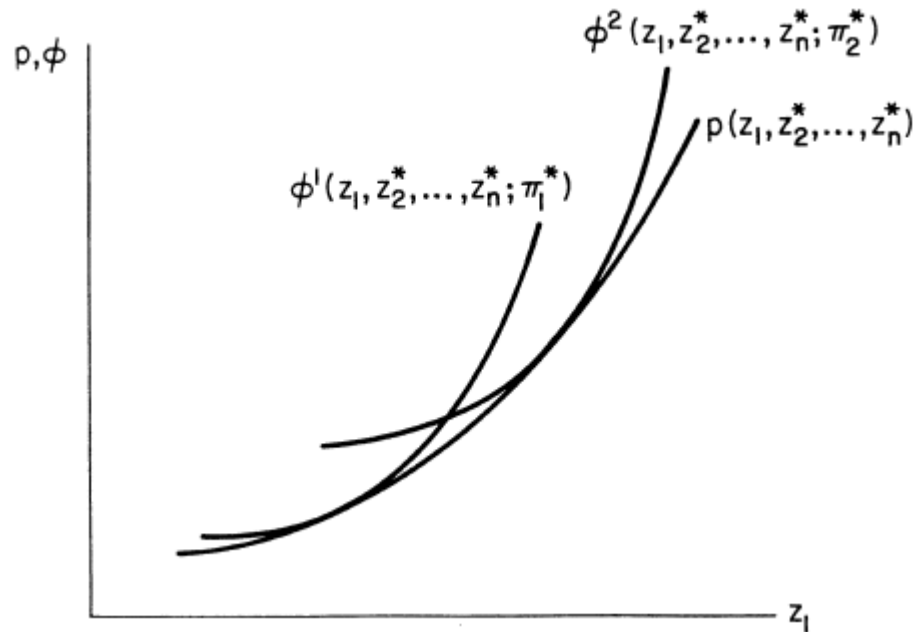
$C_M(M, z_1, \dots, z_n)$ corresponde ao custo marginal de produção por unidade vendida, que se iguala ao retorno marginal por atributos adicionais no ponto de otimização. De outra forma, as quantidades são produzidas até o ponto em que $p(z)$ se iguala ao custo marginal de produção. Este, descrito de forma mais geral, também pode ser chamado de função de oferta vendedora ("offer function") $\phi(z; \pi, \beta)$, onde β reflete variáveis ligadas à minimização de custos do produtor como preços de fatores e parâmetros de função de produção, e indica o preço de oferta que o vendedor está disposto a aceitar por z dado o nível de π . Como $p(z)$ representa o preço máximo a ser obtido no mercado pelo bem z , se o igualarmos a $\phi(z; \pi, \beta)$, encontraremos o ponto ótimo de lucro que determina a dimensão do equilíbrio do produtor de Rosen.

Gráfico 5: Funções de oferta compradora



Fonte: Rosen, 1974

Gráfico 6: Funções de oferta vendedora



Fonte: Rosen, 1974

Como os preços hedônicos podem ser estimados econometricamente pela primeira etapa de análise, regressando os preços dos produtos contra suas características constituintes, não haverá necessidade de ingressar mais a fundo na segunda etapa do modelo de Rosen, e os conceitos expostos poderão ser utilizados para compor um modelo que capte a importância exercida pelos atributos de um apartamento residencial novo sobre seus preços de lançamento.

CAPÍTULO III: APLICAÇÃO DA TEORIA

Este trabalho tem por objetivo entender a formação do preço de oferta dos imóveis residenciais novos, particularmente apartamentos lançados na cidade do Rio de Janeiro durante o período de Julho de 2011 a Julho de 2012, sob a ótica da teoria dos preços hedônicos. Os bairros da Tijuca, Centro, Botafogo, Flamengo, Copacabana, Ipanema, Leblon, Gávea, Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes foram aleatoriamente selecionados como ponto de partida para a realização desta pesquisa. Além disso, para a análise do impacto sobre os preços de lançamento, foram levadas em consideração apenas variáveis internas, ou seja, características próprias ou inerentes a cada imóvel em específico e ao condomínio ao qual pertencem.

As informações utilizadas para a confecção da modelagem foram gentilmente cedidas pela Associação de Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário (ADEMIRJ) e complementadas por buscas individuais a sítios da rede mundial de computadores (*Internet*) das construtoras, incorporadoras e imobiliárias responsáveis pelos empreendimentos.

Ao fim, a amostra conseguida para análise foi composta por 4640 observações de novos apartamentos residenciais, pertencentes a 33 diferentes empreendimentos lançados ao longo do segundo semestre de 2011 e do primeiro semestre de 2012, de 33 incorporadoras, localizados em 5 bairros da cidade, a saber: Tijuca, Botafogo, Ipanema, Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes. Visando a não exposição das empresas cujos dados têm origem, optou-se por relegar ao anonimato a identidade das incorporadoras e dos empreendimentos utilizados.

Foram tomadas para estudo 22 variáveis a princípio, onde o preço constante das tabelas de vendas dos empreendimentos dividido pela área privativa de cada imóvel, ou seja, o valor do metro quadrado (Preço/m²) desempenha o papel de variável dependente ou explicada. As demais variáveis consideradas independentes ou explicativas são atributos que descrevem fisicamente os apartamentos e as facilidades de condomínio mais recorrentes a que têm acesso dentro da amostra.

Assim, pretende-se estimar, com base em uma amostra de preços de lançamento dos apartamentos pertencentes a novos empreendimentos no período supracitado, a magnitude da contribuição de cada característica na formação do valor/m² da unidade residencial, que reflete a oferta de venda inicial das incorporadoras pelas unidades recém-construídas.

Os atributos selecionados foram os seguintes:

Quartos – Corresponde à quantidade total de dormitórios possuída pela unidade, indicada pela incorporadora.

Varanda – Indica a existência ou ausência de varanda no imóvel.

Posicionamento – Indica se a unidade analisada é de frente, lado ou fundos do prédio.

Garagem – Corresponde à quantidade de vagas disponível para cada apartamento dentro do condomínio, indicada pela incorporadora.

Andar – Identifica o pavimento onde está localizado o imóvel dentro do edifício.

Bairro – Indica o bairro ao qual pertence o empreendimento.

Cobertura – Indica se o apartamento em questão é uma cobertura ou não.

Piscina – Indica a existência ou ausência de piscina no condomínio.

Fitness – Indica a existência ou ausência de sala ou recursos direcionados à prática de exercícios físicos (como academias, salas de yoga, alongamento, etc) no condomínio.

Salão de Festa – Indica a existência ou ausência de salão de festas no condomínio.

Espaço Infantil – Indica a existência ou ausência de sala ou local direcionado ao entretenimento infanto-juvenil (como ateliês, playgrounds, salas de jogos e brinquedos, etc) no condomínio.

Churrasqueira – Indica a existência ou ausência de espaço de churrasqueira de uso comum no condomínio.

Espaço Gourmet – Indica a existência ou ausência de espaço de convivência com cozinha (incluindo forno de pizza) de uso comum no condomínio.

Espaço Esporte – Indica a existência ou ausência de espaço direcionado à prática de diversos esportes (como quadras, campos, etc) no condomínio.

SPA – Indica a existência ou ausência de sala ou recursos direcionados ao relaxamento e bem estar (como espaços de massagem, hidromassagens, espaços zen, etc) no condomínio.

Serviços – Indica a existência ou ausência de disponibilidade de serviços especiais pagos (como lavagem de carros, lavanderia, babá, reparo de computadores, *personal trainer*, *pet-care*, salão de beleza em domicílio, manutenção de equipamentos domésticos, faxina, etc) no condomínio.

Espaço Adulto – Indica a existência ou ausência de salas de jogos ou locais de convivência direcionada a adultos no condomínio.

Tabela 7: Variáveis do modelo

Variável	Atributos do apartamento	Unidade
Explicativa	Preço/m²	Reais/m²
	Quartos	Unidades
	Varanda	0 = apto não possui o atributo; 1 = possui o atributo
	Posicionamento:	
	Frente	0 = apto não está na posição; 1 = está na posição
	Lado	0 = apto não está na posição; 1 = está na posição
	Garagem	Unidades
	Andar	Unidades
	Bairro:	
	Barra	0 = empreendimento não localiza-se no bairro; 1 = está no bairro
	Botafogo	0 = empreendimento não localiza-se no bairro; 1 = está no bairro
	Ipanema	0 = empreendimento não localiza-se no bairro; 1 = está no bairro
	Tijuca	0 = empreendimento não localiza-se no bairro; 1 = está no bairro
	Cobertura	0 = apto não possui o atributo; 1 = possui o atributo

Variável	Atributos do condomínio	Unidade
Explicativa	Piscina	0 = condomínio não possui o atributo; 1 = possui o atributo
	Fitness	0 = condomínio não possui o atributo; 1 = possui o atributo
	Salao de Festa	0 = condomínio não possui o atributo; 1 = possui o atributo
	Espaco Infantil	0 = condomínio não possui o atributo; 1 = possui o atributo

Explicativa	Churrasqueira	0 = condomínio não possui o atributo; 1 = possui o atributo
	Espaco Gourmet	0 = condomínio não possui o atributo; 1 = possui o atributo
	Espaco Esporte	0 = condomínio não possui o atributo; 1 = possui o atributo
	SPA	0 = condomínio não possui o atributo; 1 = possui o atributo
	Serviços	0 = condomínio não possui o atributo; 1 = possui o atributo
	Espaco Adulto	0 = condomínio não possui o atributo; 1 = possui o atributo

Fonte: Produção própria

Para a realização da estimação dos preços hedônicos foram utilizados recursos do *EViews 7 Student Version*, um programa de computador que fornece ferramentas de previsão e análise estatística e econométrica com uma interface flexível e de fácil usabilidade, além do programa de planilhas eletrônicas *Microsoft Excel 2010*.

3.1 – Análise dos dados e resultados

Os preços de lançamento foram atualizados para Julho de 2012 pelo Índice FIPE ZAP de Preços de Imóveis Anunciados, visando evitar deformações temporais na análise de sensibilidade do preço frente às características do imóvel. Este ajuste foi realizado com a variação mensal do índice especificamente para a cidade do Rio de Janeiro de acordo com o número de dormitórios das residências.

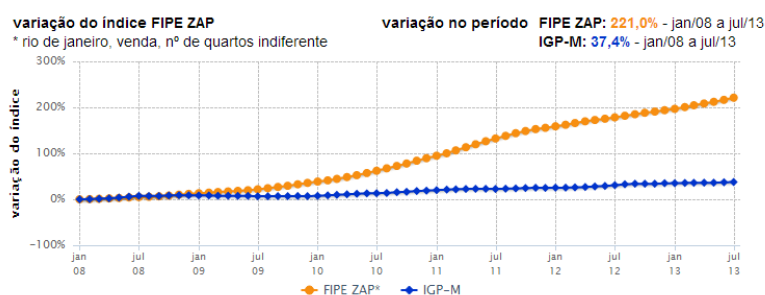
Resultado de uma parceria entre a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) e o ZAP Imóveis, este índice compõe um indicador nacional de preços construído para o mercado imobiliário brasileiro que representa a variação mensal dos preços dos apartamentos até o nível de cidade. Acompanha não somente os preços de venda dos imóveis, mas também, e em separado, os de locação no país.

A base para o cálculo do indicador pela FIPE são os anúncios de venda de apartamentos publicados na página virtual do ZAP Imóveis na *Internet*. O preço de venda por área útil do imóvel é calculado por bairro, considerando o número de dormitórios, e

ponderado dentro do Índice com auxílio dos dados do Censo Demográfico do IBGE, que fornece a participação de cada bairro na renda total das famílias da respectiva cidade, no caso, Rio de Janeiro.

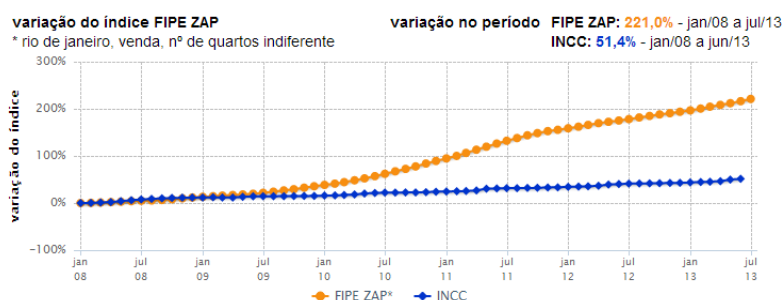
Desta forma, julgou-se mais apropriado o uso deste índice para ajustes temporais em vez de indicadores como o Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M) ou Índice Nacional de Custo da Construção (INCC), que apesar de sua importância para a indexação de contratos de aluguel e apuração da evolução dos custos da construção civil, não apresentam tamanha especificidade quanto ao setor estudado como o outro. Inclusive, observa-se um descolamento da evolução de ambos os índices a partir do primeiro semestre de 2009, em comparação ao FIPE ZAP, que mede uma alta dos preços dos apartamentos cariocas bem acima da variação da inflação da economia brasileira.

Gráfico 7: Índice FIPE ZAP X IGP-M



Fonte: FIPE e ZAP Imóveis

Gráfico 8: Índice FIPE ZAP X INCC



Fonte: FIPE e ZAP Imóveis

No que tange às variáveis explicativas, com exceção de Quartos, Garagem e Andar que são quantitativas discretas, todas as demais são classificadas como variáveis binárias (*dummies*), ou essencialmente qualitativas, que subdividem os dados em categorias indicando a presença ou ausência de um determinado atributo. Deste modo, visando evitar um caso de

colinearidade perfeita com o intercepto do modelo ao cair na armadilha das variáveis binárias, foi omitida uma categoria de cada variável qualitativa durante a modelagem. Compôs-se assim, uma categoria base de referência ou controle formada por todas as ausências de atributos, isto é, quando todas as *dummies* igualam a zero, formada por: ausência de varanda no apartamento, este não ser uma cobertura, posicionar-se nos fundos do prédio e localizar-se no bairro do Recreio, além da ausência de todos os atributos de condomínio já citados.

Todas as comparações a serem realizadas pelas variáveis binárias do modelo se darão em relação à categoria base que não apresentará variável representativa direta, mas terá seu valor médio exposto pelo valor do intercepto. Isto implica que todos os coeficientes das *dummies* utilizadas serão diferenciais de intercepto e mostrarão a diferença de valor médio entre a característica estudada e o valor médio da categoria base omitida.

Assim, a estimação da análise de regressão foi realizada com dados de corte transversal a partir do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), para as três formas funcionais mais recorrentes à regressão hedônica: linear ($P_i = \alpha + \beta X_i + \mu_i$), semi-logarítmica ($\ln P_i = \alpha + \beta X_i + \mu_i$) e duplo-logarítmica ($\ln P_i = \alpha + \beta \ln X_i + \mu_i$); onde P_i é o preço/m² do imóvel; X_i é o atributo, característica do apartamento ou condomínio; μ_i é um erro, desvio, resíduo ou distorção, e α e β são respectivamente os coeficientes linear e angular a serem estimados.

Figura 4: Regressões hedônicas mais recorrentes

MODELO LINEAR

Dependent Variable: PRECO_M_

Method: Least Squares

Sample: 1 4179

Included observations: 4179

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
QUARTOS	-233,064900	39,037990	-5,970209	0,0000
GARAGEM	-379,912700	54,289890	-6,997854	0,0000
ANDAR	60,848390	5,431585	11,202700	0,0000
FRENTE	164,524700	43,268720	3,802393	0,0001
LADO	-327,756400	56,490810	-5,801943	0,0000
BARRA	2.856,657000	67,919910	42,059200	0,0000
BOTAFOGO	5.911,667000	174,280100	33,920500	0,0000
IPANEMA	31.829,170000	198,821900	160,088900	0,0000
TIJUCA	1.508,977000	84,465720	17,864960	0,0000
COBERTURA	-1.344,332000	77,136840	-17,427890	0,0000

PISCINA	2.360,514000	256,311500	9,209551	0,0000
FITNESS	2.419,797000	201,473400	12,010510	0,0000
SALAO_DE_FESTA	-1.644,271000	110,181800	-14,923260	0,0000
ESPACO_INFANTIL	111,029900	114,302300	0,971371	0,3314
CHURRASQUEIRA	-878,375600	88,132300	-9,966557	0,0000
ESPACO_GOURMET	-970,582100	74,233600	-13,074700	0,0000
ESPACO_ESPORTE	854,459200	77,084600	11,084690	0,0000
SPA	-681,939200	78,805250	-8,653474	0,0000
SERVICOS	-1.497,132000	67,483450	-22,185170	0,0000
ESPACO_ADULTO	-179,199600	61,398730	-2,918621	0,0035
C	5.947,910000	215,208000	27,637950	0,0000

R-squared	0,924507	Mean dependent var	7.636,766
Adjusted R-squared	0,924143	S.D. dependent var	4.220,924
S.E. of regression	1.162,530	Akaike info criterion	16,95960
Sum squared resid	5,62E+09	Schwarz criterion	16,99145
Log likelihood	-35416,08	Hannan-Quinn criter.	16,97086
F-statistic	2.545,983	Durbin-Watson stat	0,211111
Prob(F-statistic)	0,000000		

MODELO SEMI-LOGARÍTMICO

Dependent Variable: LN(PRECO_M_)

Method: Least Squares

Sample: 1 4179

Included observations: 4179

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
QUARTOS	-0,029051	0,004124	-7,043856	0,0000
GARAGEM	-0,052919	0,005736	-9,226424	0,0000
ANDAR	0,006209	0,000574	10,820070	0,0000
FRENTE	0,022655	0,004571	4,956120	0,0000
LADO	-0,040928	0,005968	-6,857742	0,0000
BARRA	0,423411	0,007176	59,007630	0,0000
BOTAFOGO	0,727177	0,018412	39,494390	0,0000
IPANEMA	1,724138	0,021005	82,082580	0,0000
TIJUCA	0,242641	0,008924	27,191110	0,0000
COBERTURA	-0,206371	0,008149	-25,323890	0,0000
PISCINA	0,440986	0,027079	16,285460	0,0000
FITNESS	0,299810	0,021285	14,085490	0,0000
SALAO_DE_FESTA	-0,194197	0,011640	-16,683050	0,0000
ESPACO_INFANTIL	-0,005648	0,012076	-0,467727	0,6400
CHURRASQUEIRA	-0,093271	0,009311	-10,017400	0,0000
ESPACO_GOURMET	-0,112978	0,007843	-14,405790	0,0000
ESPACO_ESPORTE	0,101896	0,008144	12,512220	0,0000

SPA	-0,152760	0,008326	-18,348410	0,0000
SERVICOS	-0,205963	0,007129	-28,889190	0,0000
ESPACO_ADULTO	0,021442	0,006487	3,305620	0,0010
C	8,556326	0,022736	376,332600	0,0000

R-squared	0,861227	Mean dependent var	8,871193
Adjusted R-squared	0,860560	S.D. dependent var	0,328902
S.E. of regression	0,122818	Akaike info criterion	-1,351219
Sum squared resid	62,72006	Schwarz criterion	-1,319370
Log likelihood	2.844,371	Hannan-Quinn criter.	-1,339954
F-statistic	1.290,230	Durbin-Watson stat	0,244990
Prob(F-statistic)	0,000000		

MODELO DUPLO-LOGARÍTMICO

Dependent Variable: LN(PRECO_M_)

Method: Least Squares

Sample: 1 4179

Included observations: 4179

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN(QUARTOS)	-0,079414	0,011023	-7,204143	0,0000
LN(GARAGEM)	-0,084370	0,008520	-9,902175	0,0000
LN(ANDAR)	0,033706	0,002914	11,566730	0,0000
FRENTE	0,023034	0,004553	5,058795	0,0000
LADO	-0,041612	0,005965	-6,976560	0,0000
BARRA	0,425233	0,006967	61,039700	0,0000
BOTAFOGO	0,719792	0,018350	39,226170	0,0000
IPANEMA	1,726284	0,020745	83,214970	0,0000
TIJUCA	0,234925	0,008933	26,299180	0,0000
COBERTURA	-0,206330	0,008056	-25,610560	0,0000
PISCINA	0,426347	0,026999	15,791110	0,0000
FITNESS	0,304868	0,021218	14,368160	0,0000
SALAO_DE_FESTA	-0,197646	0,011687	-16,911010	0,0000
ESPACO_INFANTIL	-0,000549	0,012060	-0,045546	0,9637
CHURRASQUEIRA	-0,085715	0,009251	-9,265790	0,0000
ESPACO_GOURMET	-0,113333	0,007826	-14,481640	0,0000
ESPACO_ESPORTE	0,099064	0,008114	12,209120	0,0000
SPA	-0,148379	0,008323	-17,827480	0,0000
SERVICOS	-0,211630	0,007048	-30,025660	0,0000
ESPACO_ADULTO	0,020770	0,006424	3,233093	0,0012
C	8,495418	0,021607	393,177500	0,0000

R-squared	0,862357	Mean dependent var	8,871193
Adjusted R-squared	0,861695	S.D. dependent var	0,328902

S.E. of regression	0,122317	Akaike info criterion	-1,359394
Sum squared resid	62,20937	Schwarz criterion	-1,327546
Log likelihood	2.861,454	Hannan-Quinn criter.	-1,348130
F-statistic	1.302,528	Durbin-Watson stat	0,245876
Prob(F-statistic)	0,000000		

Fonte: EViews 7 Student Version

A escolha da forma funcional mais adequada dentre as citadas se deu através da observação do menor Erro Quadrático Médio (EQM) definido como:

$$EQM = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i - E(P_i))^2$$

com $E(P_i) = \alpha + \beta X_i$, para o modelo linear

$E(P_i) = e^{(\alpha + \beta X_i) + \frac{\sigma^2}{2}}$, para o modelo semi – logarítmico

$E(P_i) = e^{(\alpha + \beta \ln X_i) + \frac{\sigma^2}{2}}$, para o modelo duplo – logarítmico

Onde n é o tamanho da amostra, P_i é o preço/m² de mercado da unidade, $E(P_i)$ é o valor esperado do preço/m² calculado com auxílio do modelo de regressão, e σ^2 é a variância condicional do erro. (Neto, 2002, p. 31-32) Para que tal comparação entre valores reais de mercado e estimados pudesse ser realizada, foram separados aleatoriamente 461 apartamentos do conjunto de dados, aproximadamente 10% das 4640 unidades observadas inicialmente, possibilitando o exame do EQM. Assim, a amostra foi redimensionada para 4179 observações de fato utilizadas para a modelagem, relegando às excluídas o papel de teste de verificação do menor EQM, confrontando as diferenças entre preço/m² de mercado e estimado derivado dos modelos já apresentados.

Quanto à amostra trabalhada, esta apresentou algumas particularidades merecedoras de atenção ao longo da busca pelo modelo mais adequado. Verificou-se que todos os apartamentos incluídos possuem varanda, o que torna desnecessário o uso desta variável no modelo, pois a multicolinearidade perfeita, isto é, a relação linear exata entre esta característica e os demais regressores não permitirá o vislumbre de seu efeito sobre o Preço/m², visto que seu coeficiente de regressão é indeterminado e seu erro-padrão não está definido.

Além dessa, outras variáveis mostraram comportamento peculiar: todos os empreendimentos que tinham Fitness, também possuíam Piscina; aproximadamente 96,96% dos empreendimentos que tinham Espaço Infantil, também possuíam Salão de Festa; todos os empreendimentos que tinham Espaço Esporte, também possuíam Espaço Infantil;

aproximadamente 95,38% dos empreendimentos que tinham Espaço Esporte, também possuíam Churrasqueira; aproximadamente 92,20% dos empreendimentos que tinham Spa, também possuíam Espaço Gourmet; aproximadamente 90,47% dos empreendimentos que tinham Serviços, também possuíam Espaço Esporte. Em razão destas relações geradoras de correlação entre as variáveis, a separação da influência exercida individualmente por cada variável sobre o regressando torna-se complicada, e os regressores passam a oferecer informações parecidas para explicar e prever as variações no Preço/m².

Visando evitar esse tipo de problema que corrompe a capacidade de previsão do modelo, e pelo fato da regressão constituir-se de mais de duas variáveis explicativas, buscou-se diagnosticar e corrigir a presença de multicolinearidade com regressões auxiliares de cada regressor contra os demais, excluindo-se aquelas variáveis mais afetadas. Desta forma, esse fenômeno essencialmente amostral teve seu grau bastante reduzido.

Também foram tomadas precauções contra as possibilidades comportamentais dos resíduos associados a cada observação, para que não apresentassem variâncias diferentes. Desta forma a heterocedasticidade foi levada em consideração, corrigindo-se os erros-padrão dos MQO pelo procedimento de Newey-West, eficaz para grandes amostras.

Adicionalmente, durante o processo para encontrar o modelo mais adequado em função da amostra utilizada, foram realizados testes de significância estatística individual dos coeficientes parciais angulares de regressão estimados, e de significância estatística geral da regressão como um todo. Utilizou-se o teste t para verificar a veracidade da hipótese nula de cada coeficiente associado a cada regressor igualar-se a zero, e o teste F para verificar a veracidade da hipótese nula de todos os coeficientes igualarem-se conjuntamente a zero ou, em outras palavras, o coeficiente de determinação da regressão ser igual a zero. Como as probabilidades associadas a cada teste, respectivamente valor P e valor do F de significação, são menores que o nível de significância de 5%, estas hipóteses foram rejeitadas, e os coeficientes estatisticamente menos significativos excluídos.

Figura 5: Melhores modelos após exclusão de variáveis

LINEAR

Dependent Variable: PRECO_M_

Method: Least Squares

Sample: 1 4179

Included observations: 4179

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 10,0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ANDAR	53,217860	16,645090	3,197211	0,0014
LADO	-469,815300	92,496740	-5,079264	0,0000
BARRA	2.981,708000	174,586400	17,078700	0,0000
BOTAFOGO	5.312,148000	474,869800	11,186540	0,0000
IPANEMA	31.928,900000	2.134,758000	14,956680	0,0000
TIJUCA	1.744,510000	119,426500	14,607400	0,0000
COBERTURA	-1.570,146000	200,708900	-7,823002	0,0000
PISCINA	2.917,301000	250,000400	11,669180	0,0000
SALAO_DE_FESTA	-1.103,366000	233,645300	-4,722399	0,0000
ESPACO_GOURMET	-1.179,626000	125,277400	-9,416109	0,0000
C	4.793,607000	139,008200	34,484350	0,0000

R-squared	0,902467	Mean dependent var	7.636,766
Adjusted R-squared	0,902233	S.D. dependent var	4.220,924
S.E. of regression	1.319,789	Akaike info criterion	17,21096
Sum squared resid	7,26E+09	Schwarz criterion	17,22764
Log likelihood	-35951,30	Hannan-Quinn criter.	17,21686
F-statistic	3.856,608	Durbin-Watson stat	0,170165
Prob(F-statistic)	0,000000		

SEMI-LOGARÍTMICO

Dependent Variable: LN(PRECO_M_)

Method: Least Squares

Sample: 1 4179

Included observations: 4179

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 10,0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GARAGEM	-0,035637	0,016200	-2,199863	0,0279
ANDAR	0,006461	0,001694	3,814590	0,0001
FRENTE	0,023986	0,011822	2,028877	0,0425
LADO	-0,057172	0,009911	-5,768640	0,0000
BARRA	0,425350	0,019704	21,586700	0,0000
BOTAFOGO	0,640375	0,043826	14,611870	0,0000
IPANEMA	1,663997	0,053669	31,004840	0,0000
TIJUCA	0,276681	0,016530	16,738360	0,0000
COBERTURA	-0,215654	0,031406	-6,866560	0,0000
PISCINA	0,456925	0,051774	8,825370	0,0000
SALAO_DE_FESTA	-0,102593	0,024739	-4,146926	0,0000
ESPACO_GOURMET	-0,183419	0,015702	-11,681140	0,0000

C	8,464473	0,055058	153,736300	0,0000
---	----------	----------	------------	--------

R-squared	0,798159	Mean dependent var	8,871193
Adjusted R-squared	0,797577	S.D. dependent var	0,328902
S.E. of regression	0,147978	Akaike info criterion	-0,980405
Sum squared resid	91,22453	Schwarz criterion	-0,960689
Log likelihood	2061,556	Hannan-Quinn criter.	-0,973432
F-statistic	1.372,831	Durbin-Watson stat	0,181821
Prob(F-statistic)	0,000000		

DUPLO-LOGARÍTMICO

Dependent Variable: LN(PRECO_M_)

Method: Least Squares

Sample: 1 4179

Included observations: 4179

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 10.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN(GARAGEM)	-0,059276	0,023425	-2,530417	0,0114
LN(ANDAR)	0,030698	0,009986	3,074243	0,0021
FRENTE	0,024415	0,011878	2,055530	0,0399
LADO	-0,057179	0,009876	-5,789761	0,0000
BARRA	0,433350	0,018853	22,985400	0,0000
BOTAFOGO	0,641637	0,044099	14,549780	0,0000
IPANEMA	1,669412	0,054648	30,548350	0,0000
TIJUCA	0,275689	0,016136	17,085000	0,0000
COBERTURA	-0,210125	0,031241	-6,725921	0,0000
PISCINA	0,449117	0,050286	8,931319	0,0000
SALAO_DE_FESTA	-0,102139	0,025061	-4,075581	0,0000
ESPACO_GOURMET	-0,180716	0,015182	-11,903180	0,0000
C	8,425210	0,047437	177,608100	0,0000

R-squared	0,798166	Mean dependent var	8,871193
Adjusted R-squared	0,797585	S.D. dependent var	0,328902
S.E. of regression	0,147975	Akaike info criterion	-0,980443
Sum squared resid	91,22108	Schwarz criterion	-0,960727
Log likelihood	2061,635	Hannan-Quinn criter.	-0,973469
F-statistic	1.372,896	Durbin-Watson stat	0,176245
Prob(F-statistic)	0,000000		

Fonte: EViews 7 Student Version

Pelo teste de EQM, conclui-se que o modelo mais adequado a ser utilizado em função da amostra é o linear, por possuir o menor erro dentre as estimativas elaboradas.

Tabela 8: Comparativo de EQM

	Modelo		
	Linear	Semi-logarítmico	Duplo-logarítmico
EQM	R\$ 2.060.711,43	R\$ 2.089.160,96	R\$ 2.110.812,48

Fonte: Produção própria

Pela regressão hedônica selecionada de acordo com a amostra disponível, as variáveis atribuíveis a cada imóvel que mais se destacaram foram o pavimento onde se situa o apartamento e o seu posicionamento na lateral do prédio, se este é cobertura e seu bairro de localização, enquanto as variáveis atribuíveis ao condomínio que mais se sobressaíram foram presença de piscina, salão de festa e espaço gourmet. As demais variáveis inicialmente incluídas e posteriormente retiradas, foram excluídas devido à ocorrência de multicolinearidade ou à insignificância apresentada de um ponto de vista meramente estatístico. Isto não nega a importância de tais variáveis, mas apenas inviabiliza sua análise pela amostra fornecida.

Através do estudo desta, pode-se verificar que, conforme o observado na prática de mercado, quanto maior o andar da residência dentro do edifício, maior o seu preço, já que quando o andar aumenta de 1 unidade, o Preço/m² aumenta R\$53,22.

O valor médio por m² atribuído à característica Lado é cerca de R\$469,82 inferior ao valor médio por m² de R\$4.793,61 correspondente à categoria base constituída por apartamentos não localizados na lateral do prédio, situados no Recreio, que não são coberturas e não dispõem de piscina, salão de festa e espaço gourmet em seus condomínios. Em outras palavras, o fato do apartamento localizar-se na lateral do prédio reduz o Preço/m² do imóvel, visto a ausência de vista para a rua ou alguma praça interna do condomínio o que costuma valorizar a unidade.

O bairro onde se situa o empreendimento aparece identificando a diferenciação de preço entre as zonas da cidade, evidenciando as preferências quanto à localização. Ipanema aparece como o bairro mais valorizado, agregando R\$31.928,90 aproximadamente ao Preço/m² da residência, seguido de Botafogo que contribui com R\$5.312,15, Barra que soma R\$2.981,71, e por último Tijuca que acrescenta R\$1.744,51 individualmente ao valor/m² da unidade.

O fato de o apartamento ser uma cobertura reduz o valor/m², R\$1.570,15 a menos quando comparado com a categoria base, devido à importante correlação positiva estabelecida entre este regressor e a metragem do imóvel. Neste caso, apesar do tamanho superior em relação ao apartamento comum, os classificados daquele modo têm grande parte da área extra disponível para uso privativo descoberta, o que desvaloriza o m².

No que tange às características de condomínio, a presença de Piscina sobressai como a que agrega mais valor ao m² da unidade, R\$2.917,30, enquanto Salão de Festa e Espaço Gourmet reduzem o seu valor médio individual e respectivamente de R\$1.103,37 e R\$1.179,63. Esta redução se justifica pela composição da amostra, onde 47% das unidades situam-se no Recreio, 30% na Barra, 20% na Tijuca, 2% em Botafogo, e 1% em Ipanema, estabelecendo a maioria das novas residências utilizadas na Zona Oeste da cidade. Os empreendimentos localizados no Recreio e Barra apresentam em média um número considerável bastante superior de unidades construídas devido ao maior espaço disponível para edificação. Isto permite maiores ganhos com economias de escala para as construtoras, neste caso a diluição dos custos de construção por um maior número de apartamentos, o que também inclui os custos de construção de espaços como salões de festas e espaços gourmet. Desta forma, estas características acabam impactando o Preço/m² negativamente, reduzindo-o.

Tabela 9: Quantidade média de apartamentos por Empreendimento

	Unids/Empreendimento				
	Barra	Botafogo	Ipanema	Tijuca	Recreio
média	725	40	84	173	568

Fonte: Produção própria

CONCLUSÃO

Em decorrência da popularização de seu uso em pesquisas do setor imobiliário, recorreu-se à Teoria dos Preços Hedônicos, segundo Lancaster (1966) e Rosen (1974), para compreender a importância exercida pelos atributos de um apartamento residencial novo na composição de seu preço de mercado.

Os dados colhidos foram submetidos à análise econométrica, levando em consideração as peculiaridades da amostra. Esta foi analisada corrigindo-se ocorrências de multicolinearidade e heterocedasticidade, e foram comparadas, segundo o critério de menor Erro Quadrático Médio (EQM), as três formas funcionais mais comumente utilizadas para análise de preços do setor imobiliário: linear, semi-logarítmico e duplo- logarítmico.

Concluiu-se que, no período estudado, o modelo de regressão hedônico mais adequado seria o linear, com coeficiente de determinação de 90,22%. Algumas características tiveram de ser excluídas do modelo por conta da correlação estabelecida com outras variáveis da regressão, o que impossibilitou a análise de sua importância dentro da amostra. Contudo, as características que apresentaram maior significância estatística para explicar a composição dos preços de oferta apresentaram coeficientes coerentes com as observações dos empreendimentos disponíveis. Desta forma, as características mais importantes para a aferição do preço de oferta de apartamentos novos lançados entre Julho de 2011 e Julho de 2012, segundo a amostra disponível, foram o pavimento onde se situa o apartamento, o seu posicionamento na lateral do prédio, se este é cobertura, a presença de piscina, salão de festa e espaço gourmet e seu bairro de localização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEMIRJ. *APs, RAs e Bairros*. Disponível em http://www.ademi.org.br/article.php3?id_article=5066
- BMI. *Brazil Real Estate Report Q2 2013*. Londres. BMI –Business Monitor International, 2013.
- CORRAR, L. J.; THEÓPHILO, C. R.; BERGMANN, D. R. Regressões. In: CORRAR, L. J.; THEÓPHILO, C. R. (Coordenadores). *Pesquisa Operacional para Decisão em Contabilidade e Administração: Contabilometria*. São Paulo. Atlas, p. 75-150.
- EY. *Real Estate Report n. 1*. São Paulo. EY – Ernst & Young, 2012.
- FIPE. *Índice fipezap*. Disponível em <http://fipe.org.br/web/index.asp>
- Guia do Rio, disponível em <http://www.rioguiaoficial.com.br/>
- Guia Michelin – Rio de Janeiro Cidade e Estado – Rio de Janeiro. Arturial Editora/Graphos, 1990.
- GUJARATI, D. N. *Econometria Básica*. Rio de Janeiro. Elsevier, 2006.
- HERATH, S.; MAIER, G. The hedonic price method in real estate and housing market research. A review of the literature. *SRE - Discussion Papers*, 2010.
- LANCASTER, K. J. A New Approach to Consumer Theory. *The Journal of Political Economy*, v. 74, n. 2, p. 132-157, 1966.
- MARTINS, J. S. *Preços de Imóveis Residenciais Novos no Rio de Janeiro: Estimação através da Metodologia de Preços Hedônicos*. 2012. 50 f. Dissertação (Mestrado em Finanças e Economia Empresarial) – Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.
- NETO, E. F. *Estimação do Preço Hedônico: Uma Aplicação para o Mercado Imobiliário da Cidade do Rio de Janeiro*. 2002. 48 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.
- Portal da Prefeitura do Rio de Janeiro, disponível em <http://www.rio.rj.gov.br/web/guest>
- PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. *Aplicativo Bairros Cariocas*. Disponível em <http://portalgeo.rio.rj.gov.br/bairroscariocas/default.htm>
- ROSEN, S. Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *The Journal of Political Economy*, v. 82, n. 1, p. 34-55, 1974.
- SECOVIRIO. *Panorama do Mercado Imobiliário do Rio de Janeiro 2011*. Rio de Janeiro. SECOVIRIO – O Sindicato da Habitação, 2011.

_____. *Panorama do Mercado Imobiliário do Rio de Janeiro 2012*. Rio de Janeiro. SECOVIRIO – O Sindicato da Habitação, 2012.

ZAPIMÓVEIS. *Índice fipezap*. Disponível em <http://www.zap.com.br/imoveis/fipe-zap/>